

3/6 duc

Fahrtbericht der "Poseidon"-Reise 109b

in den Nordatlantik

vom 14. bis 23.5.84

1. Einleitung

Die Fahrt 109b des FS "Poseidon" fand in den Gewässern westlich Schottlands (Abb. 1) statt und hatte die Erprobung einiger neuer Komponenten des "Sea-Rover"-Systems zum Zweck. Diese waren vor allem:

- 1) Die Winde für verkleidetes Kabel für den Schleppfisch
- 2) Das Fluorometer für den Schleppfisch
- 3) Der Navigationsrechner mit Winchester-Platte und Plattenbetriebssystem
- 4) Der Doppler-Sonar-Stromprofiler mit neuer Mikroprozessor Software

Die Erprobung der neuen Mikroprozessor-Software für den Doppler-Sonar-Stromprofiler war nicht möglich, da sie nicht rechtzeitig in einem korrekten Zustand geliefert wurde.

2. Fahrtteilnehmer

- 1) Dr. H. Leach (Fahrtleiter)
- 2) Dr. N. Didden
- 3) V. Fiekas
- 4) J. Fischer
- 5) A. Horch
- 6) Ing. C. Meinke
- 7) V. Rehberg
- 8) V. Strass

3. Zeitplan

<u>Datum</u>	<u>Zeit(GMT)</u>	
14.5.84	15.15	An Bord gehen in Dunstaffnage, Oban, Schottland
15.5.84	14.30	Auslaufen Dunstaffnage
16.5.84	08.00	Start der Tests mit dem Schleppfisch
20.5.84	12.00	Ende der Tests mit dem Schleppfisch. Antritt der Reise nach Frederikshavn.
23.5.84	0715	Einlaufen Frederikshavn

4. Die Tests im einzelnen

In diesem Abschnitt werden die verschiedenen Tests in den Einzelheiten beschrieben.

4.1 Test des Schleppfisch-Systems

4.1.1. Schleppvorrichtung

4.1.1.1 Winde

4.1.1.2 Blöcke

4.1.1.3 Schleppkabel

4.1.2 Schwimmverhalten der beiden Schleppkörper

4.1.3 Erfassung, Übermittlung und Sicherung der Daten

4.1.4 Echtzeitmonitor

4.1.1 Schleppvorrichtung

Die Schleppvorrichtung, wie auf dieser Reise benutzt, war erstmalig im Einsatz. Sie bestand aus einer Winde für eine Lage verkleidetes Einleiterkabel und zwei Blöcken. Ein Block wurde am geologischen Baum von FS "Poseidon" befestigt. Er diente zum Aussetzen und Einholen des Fisches und lenkte beim Schleppen das von der auf dem Achterdeck stehenden Winde kommende Kabel nach hinten um. Am Heck lief das Kabel über den am A-Rahmen befestigten zweiten Block ins Wasser.

4.1.1.1 Winde

Die Winde der Fa. Baensch ist problemlos zu bedienen, der Windenmotor arbeitet zuverlässig. Anfängliche Schwierigkeiten bei der Aufnahme des verkleideten Kabels durch die Führungsschiene wurden durch Anschweißen eines zusätzlichen Leitbleches behoben. Nach dieser Verbesserung betrug die Zeit für das Einholen des Schleppfisches im Mittel 45 Minuten. Falls die Fairings nicht durchgehend miteinander verbunden sind, müßten sie von Hand aufgerichtet und eingeführt werden.

4.1.1.2 Blöcke

Der große Block ($\emptyset = 98$ cm) der Fa. Baensch für den geologischen Baum erwies sich als nicht einsetzbar. Durch sein hohes Gewicht stellte sich dieser nicht richtig ein. Das Kabel lief dann aus den Führungsrollen und der zu flachen Nut heraus.

Während der Reise wurde dann mit einem etwas kleineren Block ($\emptyset = 55$ cm) gearbeitet, den die Schiffsführung vom FS. "Poseidon" entgegenkommenderweise als Leihgabe zur Verfügung stellte. Dieser Block hat eine tiefe Nut und ein durchgehendes Gehäuse, dessen Rand die Rolle nach außen überragt und so die Fairings vollständig aufnimmt. Dieser Block konnte problemlos sowohl zum Aussetzen und Einholen als auch zum Schleppen des Fisches benutzt werden. Dadurch entfiel die Notwendigkeit, das Kabel, wie ursprünglich vorgesehen, nach dem Fieren des verkleideten Teils auf einen kleineren Block ($\emptyset = 44$ cm) der Fa. Mohr umzusetzen. Für die Zukunft muß für den geologischen Baum ein eigener Block in der Bauart des Schiffsblockes beschafft werden, dessen Durchmesser aber etwas größer sein sollte, um die Belastung der Fairings beim Aussetzen und Einholen des Fisches möglichst gering zu halten.

Der am A-Rahmen befestigte zweite Block der Fa. Mohr erfüllte seinen Zweck gut.

4.1.1.3 Schleppkabel

Zum Schleppen wurde ein 8-mm-Einleiterkabel der Norddeutschen Kabelwerke verwendet. Dieses ist zum Herabsenken des Reibungswiderstandes im Wasser mit 10 cm langen Kunststoff-Flossen (Fairings) verkleidet.

Die Gesamtlänge des Kabels beträgt 600 m. Davon sind 500 m verkleidet. Beim

Aussetzen des Fisches wurde die gesamte verkleidete Länge gefiert, geschleppt wurde auf dem unverkleideten Teil des Kabels.

Das Kabel hat sich während der 5 Schlepptage um insgesamt etwa 2 m gereckt. Nach mehrstündigem Schleppen zeigten sich in den äußeren Lagen der Kabeldrähte Aufwerfungen an der Angriffsstrecke des Zugmeßblocks. Es ist also darauf zu achten, mehrmals täglich während des Schleppens einige Meter Kabel nachzufieren. Ebenfalls wurde am 4. Schlepptag Aufwerfungen dort festgestellt, wo das Kabel in die Deichsel des Schleppfisches hineinläuft. An der Kabelabfangvorrichtung sollte deshalb eine flexible Kabelführung befestigt werden, die ein Knicken des Kabels verhindert.

Bezüglich der Fairings ist festzuhalten, daß diese am ersten Schlepptag, als sie auf der gesamten verkleideten Kabellänge miteinander verbunden waren, sich besonders im unteren Teil spiralförmig um das Kabel wanden. Durch eine Unterbrechung der Verbindung der Fairings ca. alle 10 m konnte in dieser Hinsicht Abhilfe geschaffen werden.

Die Anzahl verlorener und beschädigter Fairings schwankte je nach Zeitdauer des Schleppens (2 - 6 Stunden) und gefahrener Schleppgeschwindigkeit (6 - 8 kn) zwischen 10 und 100 Stück. Beschädigte Fairings wurden gleich beim Hieven vor dem Einlaufen des Kabels in den Block am geologischen Baum entfernt. Um den Verlust an Fairings in Zukunft zu verringern, sollte nach geeigneten Möglichkeiten gesucht werden, auf dem Kabel Stopper anzubringen, die die Kraftübertragung der 10 m langen Verkleidungssegmente aufeinander unterbrechen und die Drehbarkeit der Segmente gegeneinander noch erhöhen.

4.1.2 Schwimmverhalten der beiden Schleppkörper

Die Tests zum Schwimmverhalten jedes der zwei baugleichen Schleppfische wurde bei verschiedenen Schiffsgeschwindigkeiten durchgeführt.

Bei automatisch gesteuertem Horizontalflug des Fisches mit 6.5 kn Fahrt wurde bei einer eingestellten Solltiefe von 350 m eine Tauchtiefe von 328 m erreicht. Dies ist eine deutliche Verbesserung gegenüber einem unverkleideten 10-mm-Kabel, wo die Maximaltiefen bei etwa 110 m lagen. An die Oberfläche kam der Fisch bei einer Solltiefe von 1 m bis auf 4 m hoch. Bei einer Schleppgeschwindigkeit von 8 kn konnten Tauchtiefen größer als etwa 130 m nicht mehr erreicht werden, da sich der Fisch dann instabil verhielt. Diese Instabilität äußert sich in einem starken Rollen zur

Backbordseite bei maximalem Tauchruderwinkel.

Unter Steuerung durch die Sägezahn-Automatik (S. Abb. 2) mit vorgegebenem Tiefenbereich zwischen 0 und 200 m durchmaß der Schleppkörper bei 6.5 kn Fahrt Tiefen etwa zwischen 30 und 180 m. Bei 7.5 kn Schiffsgeschwindigkeit tauchte der tauchte der Fisch bis auf 20 m unter die Oberfläche auf, es konnten aber kaum noch Tiefen größer als 100 m erreicht werden (s. Abb. 3).

Eine Änderung der Regelkreisparameter brachte insofern nur geringen Erfolg, da eine ruhigere Bahn des Schleppfisches nur auf Kosten des Tauchtiefenbereiches, bedingt durch tiefer liegende obere Umkehrpunkte, zu erreichen waren.

Eine Trimmung des Fisches durch ein unter dem Heckleitwerk angebrachtes Gewicht brachte zwar ebenfalls keine durchgreifende Besserung des Schwimmverhaltens. Aber es wurde deutlich, daß daran gedacht werden muß, den Schleppkörper mit einer Vorrichtung zu versehen, die es möglich macht, vorgefertigte Trimmgewichte schnell an verschiedenen Stellen zu montieren.

4.1.3 Erfassung, Übertragung und Sicherung der Daten

Zusätzlich zur erprobten Sensor-Konfiguration des Schleppfisches, bestehend aus Druckmesser, jeweils zwei Temperaturfühlern und Leitfähigkeitszellen und einem Strahlungssensor kam diesmal ein Fluorometer erstmalig zum Test. Dabei verursachten die Steckverbinder des Fluorometers auch nach Austausch regelmäßig einen Seewassernebenschuß, so daß das Fluorometer wieder aus der Sensor-Konfiguration herausgenommen werden mußte.

Um in Zukunft einen eindeutigen Hinweis auf die Fehlerquelle zu erhalten, sollte eine galvanische Trennung der Geräte vom Gesamtstromkreis vorgenommen werden. Dadurch würde auch verhindert, daß bei Ausfall einzelner Meßinstrumente das Steuerungssystem zusammenbricht.

Sowohl die Übertragung des Steuerungssignals von der Kontrolleinheit an den Schleppfisch als auch in umgekehrter Richtung das Senden der Meßdaten über das neue Kabel lief einwandfrei.

Als angenehme Verbesserung erwies sich der vorgenommene Transfer der Steuerungs- und Erfassungsprogramme auf EPROM, wodurch ein Einlesen von Lochstreifen nach Einschalten des Überwachungssystems überflüssig geworden ist.

Zur Datensicherung war diesmal allein der Echtzeit-Monitor HP-86 einsatzfähig. Beide mitgeführten Magnetband-Einheiten sind reparaturbedürftig.

4.1.4 Echtzeit-Monitor HP-86

Zur Überprüfung der Meßdaten Druck, Temperatur, Salzgehalt, Dichte, Strahlung und Fluoreszenz wurde ein HP-86-Plotter an das Batfish-Kontrollgerät angeschlossen.

Die Daten wurden während der Abtauchphase des Fisches übergeben (ein Zyklus alle zwei Sekunden) und während der Auftauchphase vom Monitor verarbeitet.

Diese Verarbeitung bestand aus zwei Teilen:

- a) einer Zeitreihendarstellung auf Papier (Abb. 4)
- b) Darstellung von Profilen der Meßgrößen auf dem Bildschirm (freie Wahl der Variablen)

Zusätzlich wurde auf den zugehörigen Drucker ein Protokoll erstellt und stündlich ein Profil (alle Variablen) auf Diskette gespeichert. Diese Profile konnten mit einem anderen Programm in sehr kurzer Zeit geplottet werden (Abb. 5a,b).

4.2 Fluoreszenzmessungen und Schöpfer-Serien

Ein zentraler Punkt dieser Testreise war die Erprobung der Fluoreszenzsonde. Da die Fluoreszenzsonde im Batfish nicht eingesetzt werden konnte (siehe 4.1.3), wurde sie separat am Einleiterkabel gefahren, um wenigstens einige Fluoreszenzprofile auf einem XY-Schreiber aufzunehmen. Diese Profilnahme erfolgte zweimal, am 18.5.84 um 20.30 GMT und am 19.5.84 um 9.00 GMT, wobei beim zweitenmal die ME-Sonde zusätzlich mitgefahren wurde, so daß Temperatur, Leitfähigkeit und Druck neben der Fluoreszenz gemessen wurden. Die Profile sind auf den Abbildungen 6 und 7a,b,c dargestellt.

Jeweils vor den beiden Fluoreszenzprofilen wurden Niskin-Schöpfer-Serien gefahren, um für die Auswertung des Fluoreszenzsignals Vergleichsproben zu haben. Eine Serie bestand jeweils aus 10 Schöpfern, die in 1, 5, 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 und 80 m Tiefe ausgelöst wurden. 1 l bzw. in größeren Tiefen 1,5 l von jedem Schöpfer wurden durch Glasfaserfilter gefiltert, um später photometrisch den Chlorophyllgehalt zu bestimmen. Sicherheitshalber wurden pro Schöpfer jeweils 2 Filterungen durchgeführt. Außerdem wurden von jeder Tiefenstufe zwei 1/3-l-Probenflaschen abgefüllt, wobei der Inhalt der

einen mit Lugol und der der anderen mit gepuffertem Formaldehyd konserviert wurde. Diese Proben werden später mikroskopisch auf Artenzusammensetzung untersucht. Zusätzlich zu jeder Schöpferserie wurde aus dem Seeschacht mit einer Kreiselpumpe eine Probe entnommen, die in gleicher Weise wie die Schöpferproben behandelt wurde. Diese Probe soll im Vergleich mit dem Schöpfer aus 5 m Tiefe Aufschluß darüber geben, inwieweit unsere Pumpe zur biologischen Probennahme geeignet ist.

4.3 Navigationssystem

Im Herbst 1983 wurde der HP1000-Navigationsrechner erweitert, indem die Floppy-Disks durch eine Winchester-Platte ersetzt wurde und das alte Betriebssystem, RTE-MIII, durch ein neues Plattenbetriebssystem, RTE-6/VM, ersetzt wurde. Zusätzlich wurde eine zweite Magnetbandeinheit und ein Plotter beschafft.

Nach der Umstellung des Rechners stellte es sich heraus, daß es nicht mehr möglich war, die seriellen Eingaben vom Satelliten-Navigator und von der meteorologischen Anlage über ungepufferte TTY-Interfaces in den Rechner hineinzugeben. Zwei mikroprozessorgesteuerte Doppelpufferinterfaces wurden entwickelt und gebaut, um dieses Problem zu lösen. Sie wurden über den HP2240A-Prozeß-Controller an den Rechner angeschlossen. Diese Interfaces wurden während der Reise erfolgreich benutzt.

Ein Interface und Software dafür, die LORAN-C-Daten dem Rechner zur Verfügung stellen sollen und die vor mehreren Jahren entwickelt worden waren, aber bis jetzt nie getestet werden konnten, liefen auch erfolgreich, obwohl der schlechte LORAN-C-Empfang in dem Fahrtgebiet bedeutete, daß die dadurch gewonnenen Positionen nicht für Navigationszwecke zu gebrauchen waren.

Die neue zweite Magnetbandeinheit gab die Möglichkeit, Daten vom Stromprofiler kontinuierlich aufzuzeichnen, währenddem Navigations- und Stromprofilerdaten, die kurzfristig auf Platte aufbewahrt worden waren, von Zeit zu Zeit auf Magnetband übertragen werden konnten.

Der neue Plotter gab jetzt die Möglichkeit, Hardcopyplots des Schiffskurses in Echtzeit zu zeichnen.

Die Hauptschwierigkeit mit dem Navigationssystem lag darin, daß jetzt so viele Daten über den HP-IB und die HP2240A läuft, daß 'Deadlocks' von Zeit zu Zeit entstehen. Die Anzahl von Programmen, die diesen Bus benutzen durften, wurde auf ein Minimum reduziert, aber trotzdem gab es einige Schwierigkeiten, als versucht wurde, alle Programme gleichzeitig zu laufen.

Die Navigationsdaten wurden auf das Band RN4001 gedumt.

4.4 Doppler-Stromprofiler

Der Doppler-Stromprofiler (DCP = Doppler Current Profiler) wurde fast kontinuierlich während der ganzen Reise zur Messung von Stromprofilen eingesetzt. Ziele der Messungen waren:

- Datenerfassung für Software-Tests HP1000 (siehe auch Abschnitt 4.3)
- Wiederholtes Abfahren einer Strecke, um Konsistenz der Strommessungen zu prüfen.
- Test der Signalqualität bei maximaler Profiltiefe
- Messung der Schiffsgeschwindigkeit relativ zum Boden in Flachwasser.

4.4.1 Software

Das neue Betriebssystem des HP1000 sowie 2 Magnetbandeinheiten ermöglichten erstmals die gleichzeitige Erfassung von Einzelprofilen (Rohdatenerfassung, Programm DCPKT) und von gemittelten Profilen (2-Minuten-Mittelung, Programm DCPK2) auf Magnetband (bisher nur alternativ möglich). Die maximale Datenrate von 45 Profile / 2 Minuten wurde bei Belastung des Rechners mit beiden Programmen auf 35 - 40 Profile / 2 Minuten reduziert, jedoch kann dadurch in Zukunft die Verarbeitungsstufe Rohdaten → 2-Minuten-Mittelung auf der NOVA 4C entfallen. Weitere Programme zur laufenden Kontrolle der DCP-Daten während der Erfassung wurden entwickelt und getestet. Die Tabellen 2 und 3 geben einen Überblick über die Magnetbänder mit CDP-Daten.

4.4.2 Laufende Messungen

Am 18.5.84 wurde eine Strecke mehrmals auf Kurs und Gegenkurs zwischen je 2 Satellitenfixen abgefahren (Fixabstand 4 - 8 sm; vgl. Abb. 8). Bei zeitlich konstanter Strömung sollten auf beiden Kursen ermittelten Strömungsgeschwindigkeiten gleich sein. Aus Abweichungen zwischen den gemessenen Strömungen bei Hin- und Rückfahrt kann dann ein systematischer Faktor der DCP-Messung (z.B. durch ungenaue DCP-Senderausrichtung mit der Schiffsachse) ermittelt werden. Da Decca- und Loran-C-Navigation im Versuchsgebiet nicht möglich waren, war die Navigation auf Satellitenfixe mit relativ großem Abstand (30 min bis 70 min) begrenzt. Dadurch dauerte die Messung ca. 5 Stunden, so daß aufgrund der zeitlich veränderlichen Strömungen (Gezeiten, Trägheitsschwingungen) Aussagen über die Meßgenauigkeit erschwert sind.

Weitere Daten wurden beim Abfahren einer quadratischen Box von 10 sm Kantenlänge gewonnen. Die Box wurde mit Unterbrechungen für Batfish-Tests dreimal umfahren.

4.4.3 Sonstige Tests

Maximale Profiltiefe: Bei Messungen mit großer Schichtdicke (geringe Vertikal-Auflösung) von 6,3 m bzw. 12,6 m kann das Rücksteuersignal bis aus einer Tiefe von 400 m bzw. 800 m empfangen werden, jedoch nimmt das Signal/Rausch-Verhältnis mit zunehmender Tiefe stark ab. Das Signal/Rausch-Verhältnis war über den gesamten Tiefenbereich größer als 4 dB, wenn die Sendepulslänge gleich der Binweite gewählt wurde. Mit einer S/R-Schwelle von 6 dB können nur die obersten 10 Schichten erfaßt werden. Die Zuverlässigkeit der Messungen mit 4-dB-Schwelle in Tiefen größer als 200 m kann nur eine Datenanalyse (mit geeigneten Plausibilitätstests) ergeben. Eine Aussage über die maximal erreichbare Profiltiefe ist daher hier noch nicht möglich.

Bodenmessung: In Flachwassergebieten (Tiefe \lesssim 300 m) wurde der Stromprofiler abwechselnd für Profil-Messung und Bodenecho-Messung (Bottom Track Mode) eingesetzt. Die Bodenecho-Messung lieferte plausible Werte für die Schiffsgeschwindigkeit über Grund. Ein Vergleich mit der parallel erfaßten Satellitennavigation wird weiteren Aufschluß über die Qualität der Stromprofiler-Messungen geben.

TABELLE 1: DCP-Rohdatenbänder
Erzeugendes Programm: DCPKT

Datum	Uhrzeit (GMT)	Band- name	File- name	Datenaufnahme von bis	Parameter DCP
15.05.84	1845	DCV001	DV0001	136/1845-137/1723	Bottom Track (bis 137/0625) Bin 1,6 m 137/0907 Bin 6,3 m
16.05.84	1727	DCV002	DV0002	137/1727-138/0005 138/0555-138/0701 138/0732-138/1429	137/2255 Bin 3,2 m - Datenlücke - kein Kompaßkurs
17.05.84	1458	DCV003	DV0003	138/1458-139/0730	137/0742 Reset MC
18.05.84	0750	DCV004	DV0004	139/0750-139/2055	1118-1628 S/R = 6 dB 1639 Bin 3,2 m, Puls 6,3 m 1811 Bin 6,3 m, Puls 12,8 m 1955 Bin 1 m
18.05.84	2059	DCV005	DV0005	139/2059-140/0935	2104 Bin 6,3 m, Box Start ab 2100
19.05.84	0939	DCV006	DV0006	140/0935-140/1100	
19.05.84	1106	DCV007	DV0007	140/1106-140/2140	1809 Bin 12,6 m 1840 Station, Rollen $\pm 15^\circ$
19.05.84	2143	DCV008	DV0008	140/2143-141/1120	0720 Station, Rollen $\pm 15^\circ$ 0730 Bin 3,2 m 0927 Reset MC
20.05.84	1123	DCV009	DV0009	141/1123-142/0320	1204 Reset MC 1501 S/R = 6 dB 2145 Bin = 1,5 m
21.05.84	0647	DCV010	DV0010	142/0647-143/0838	0804-0620 Bottom Track 0622 S/R = 4 dB
22.05.84	0841	DCV011	DV0011	143/0841-144/0447	1145-1500 Test Bin 1,6 m bis 12,6 m 1456 Bin 3,2 m, Puls 12,6 m 1858 Bin 3,2 m, Puls 3,2 m 1919 Bottom Track, 250 m Tiefe

TABELLE 2: DCP-Datenbänder mit 2-Minuten-Mittel
Erzeugendes Programm: DCPDT

Datum	Dumpzeit (GMT)	Bandname/ Filenummer	Bemerkungen und Parameter
18.05.84	139/0724	D2V001/0	
18.05.84	139/1926	D2V002/0	File 1 = Wiederholung von File 0
18.05.84	139/1935	D2V002/1	
19.05.84	140/2135	D2V002/2	
20.05.84	141/2122	D2V002/3	
21.05.84	142/1958	D2V002/4	
19.05.84	140/1018	D2V003/0	
20.05.84	141/0924	D2V003/1	
21.05.84	142/1025	D2V003/2	
22.05.84	143/1027	D2V003/3	
22.05.84	143/1950	D2V002/5	
23.05.84	144/0515	D2V003/4	

TABELLE 3: NAV-Datenbänder mit 2-Minuten-Daten
Erzeugendes Programm: NAVDT

Datum	Dumpzeit (GMT)	Bandname/ Filenummer	Bemerkungen und Parameter
16.05.84	137/0847	RN4001/0	
16.05.84	137/2058	" /1	
17.05.84	138/0759	" /2	
18.05.84	139/0716	" /3	
18.05.84	139/2150	" /4	
19.05.84	140/0931	" /5	
19.05.84	140/2153	" /6	
20.05.84	141/0858	" /7	
20.05.84	141/2118	" /8	
21.05.84	142/0736	" /9	
21.05.84	142/2148	" /10	
22.05.84	143/0658	" /11	

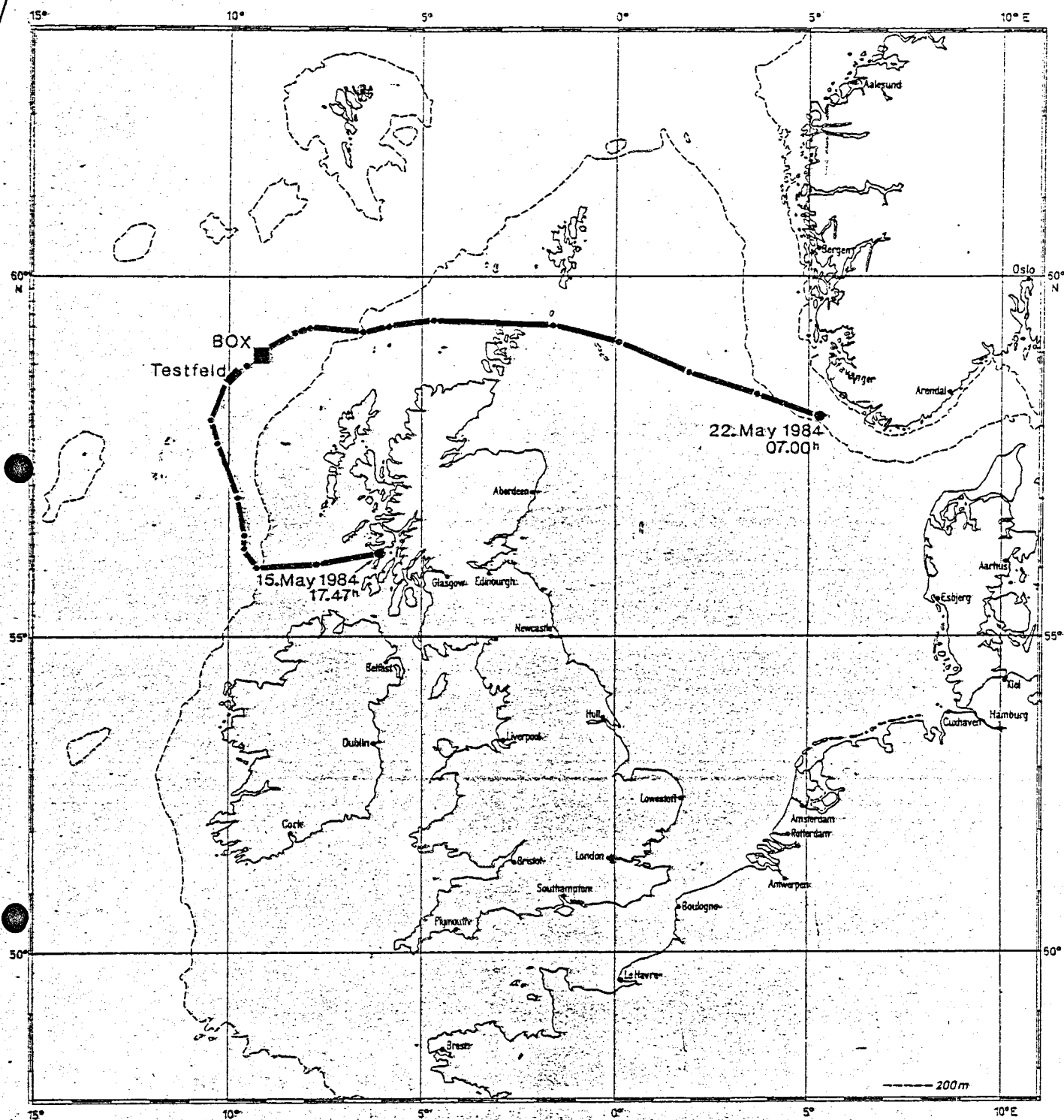


Abbildung 1

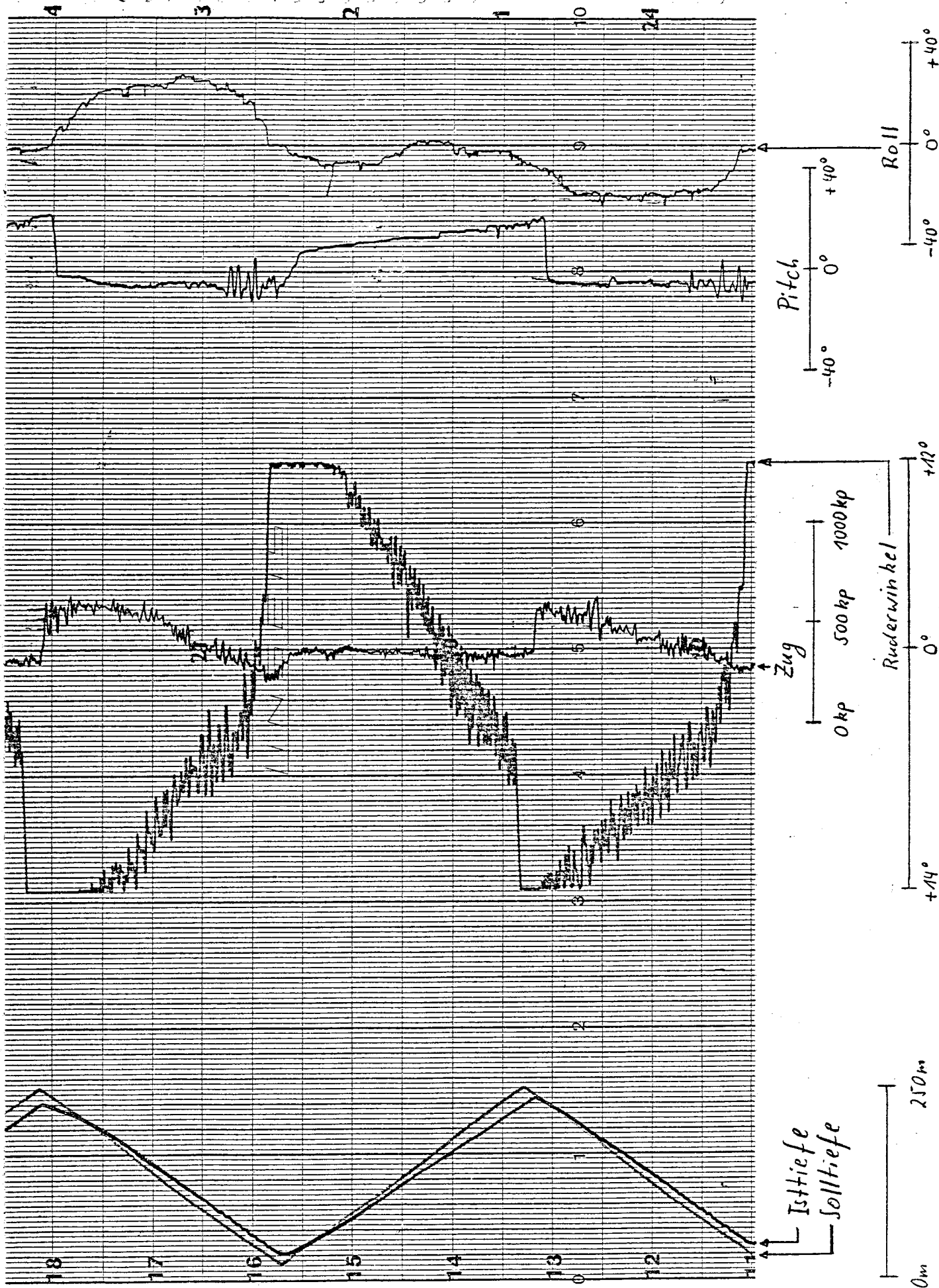


Abbildung 2

Tanchiefenbereiche des Schleppfisches bei Sägezahn-Automatik

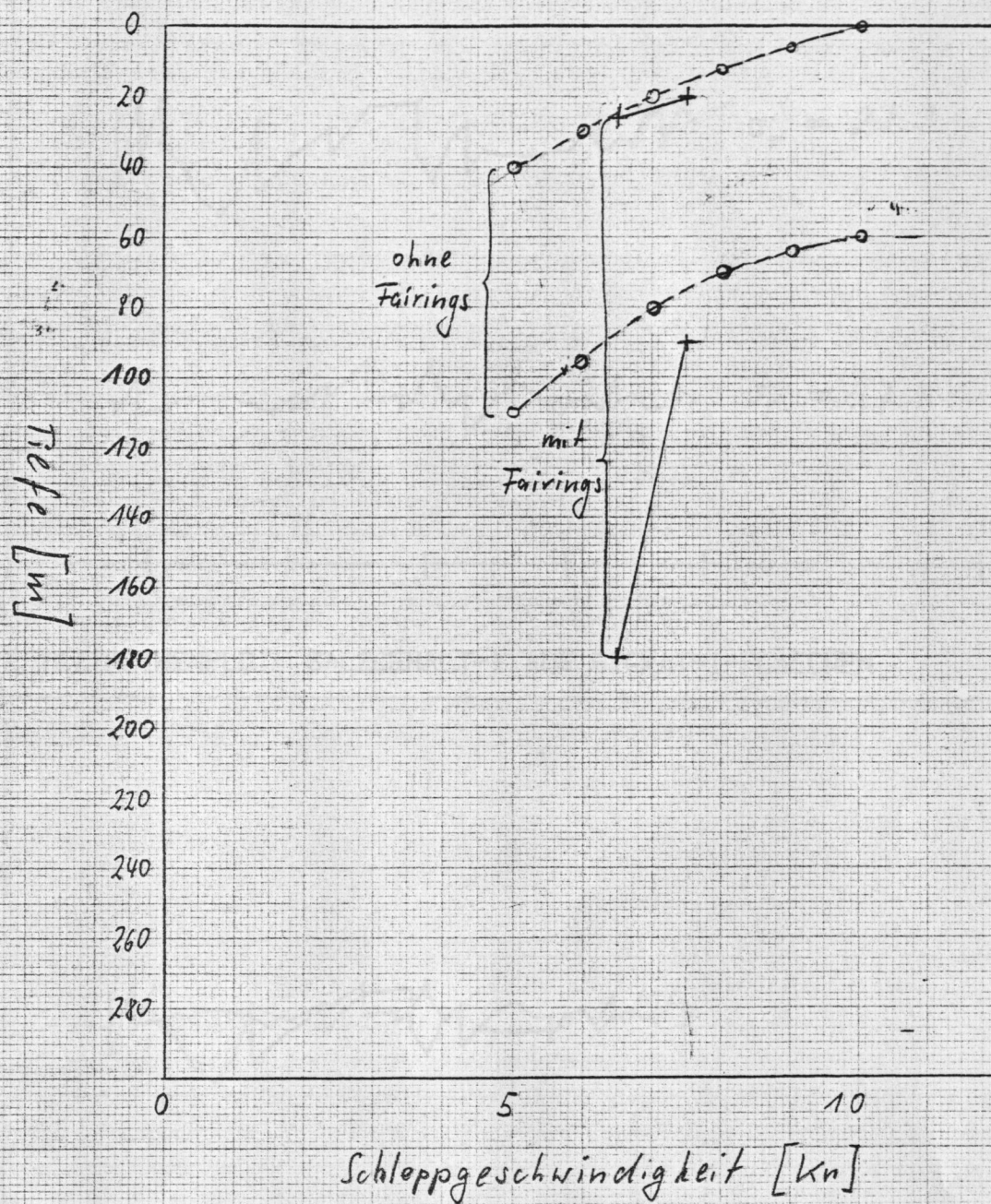
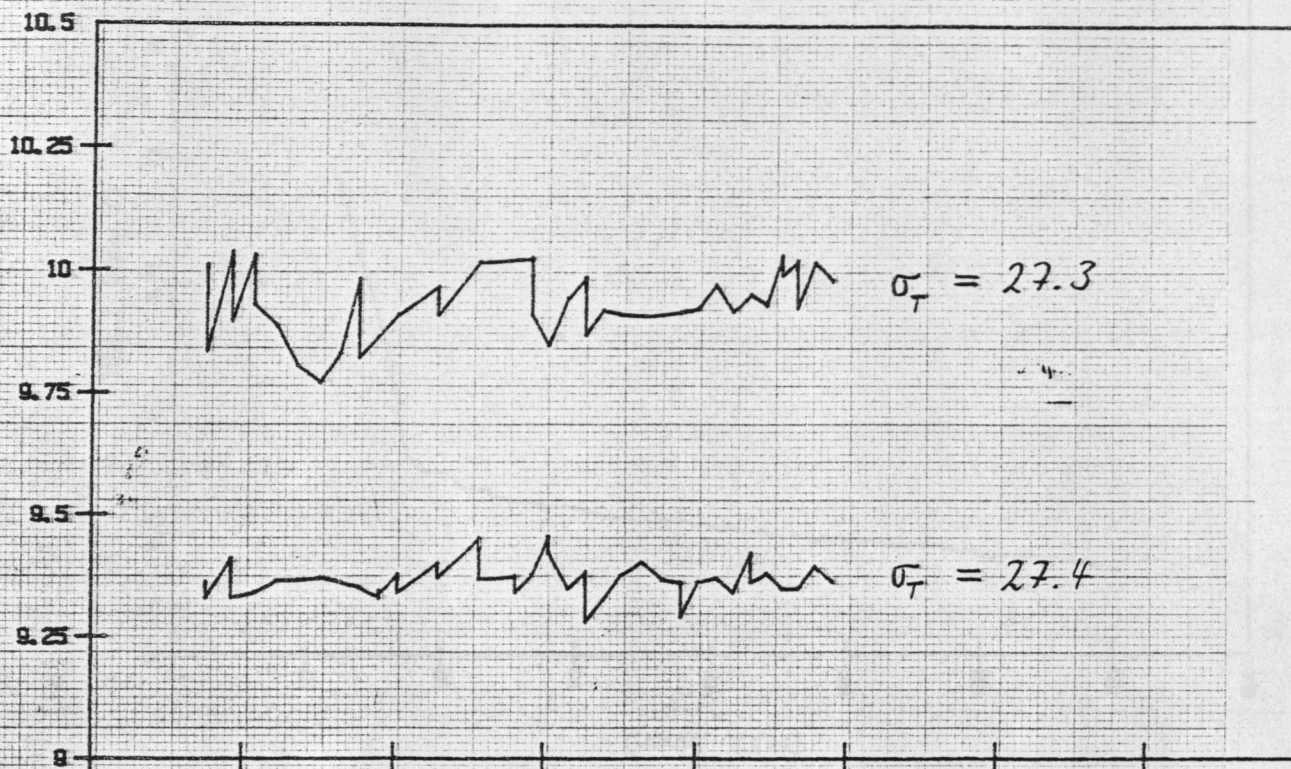


Abbildung 3

SCHLEPPFISCHMONITOR

TAG: 141

1. ZEITREIHENPLOT: TEMPERATUR-1 AUF SIGMAT-1-FLAECHEN

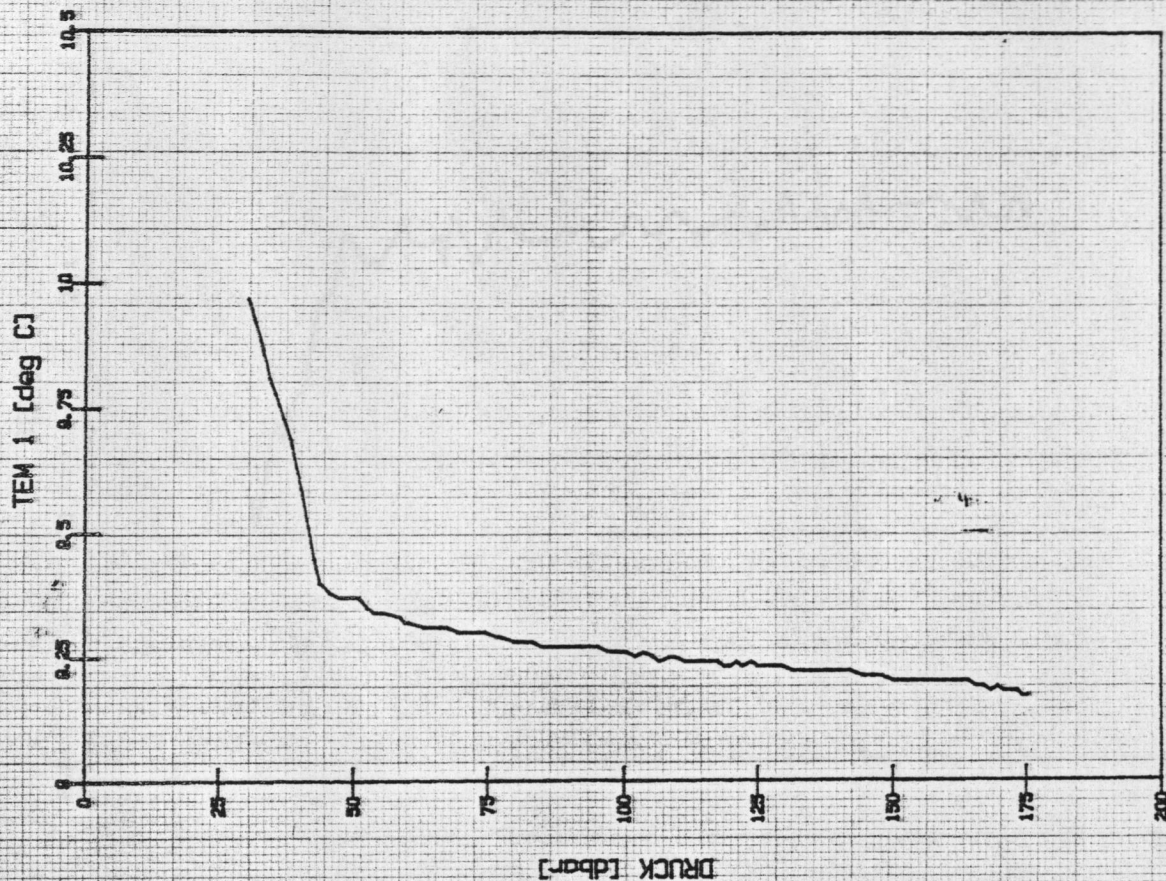


2. ZEITREIHENPLOT: SALZGEHALT-1 AUF SIGMAT-1-FLAECHEN



Abbildung 4

ISSP121464 DAY, 140 TIME [GMT], 15:43



ISSP121464 DAY, 140 TIME [GMT], 14:40

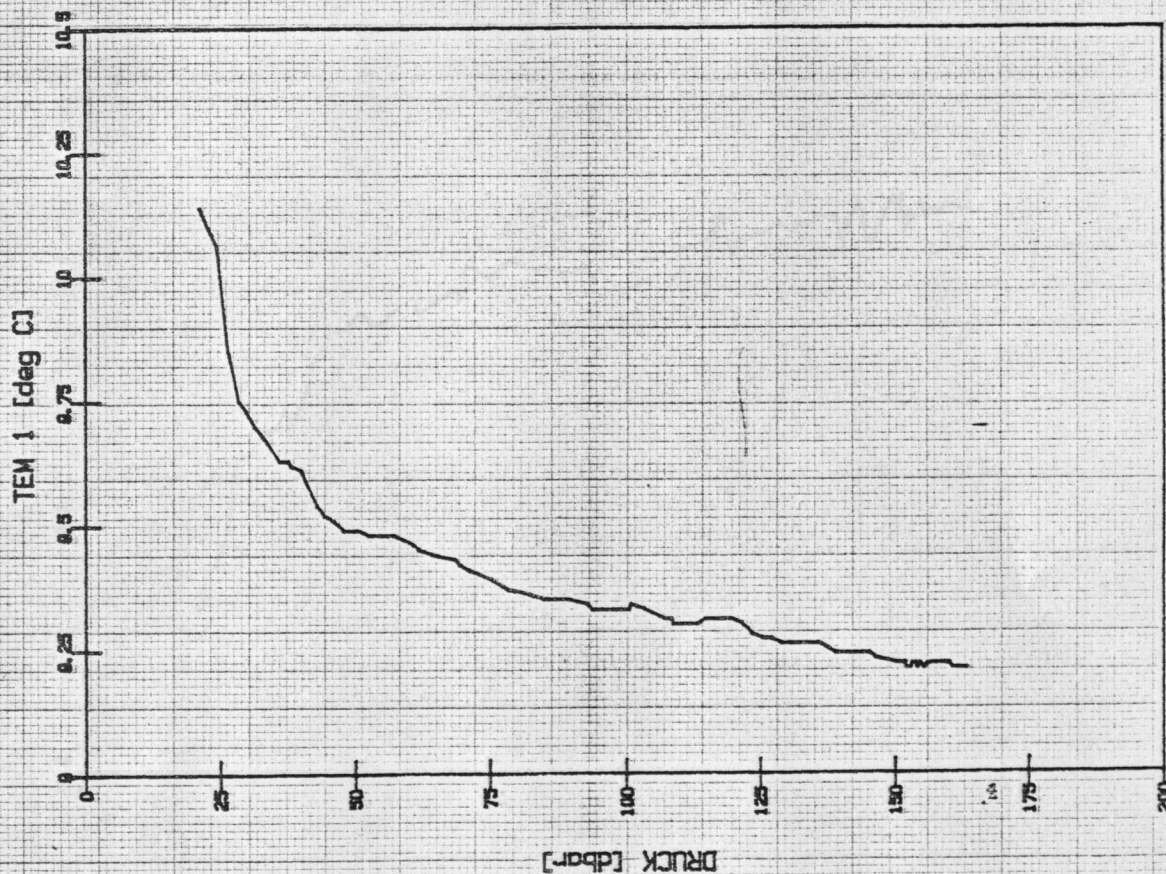
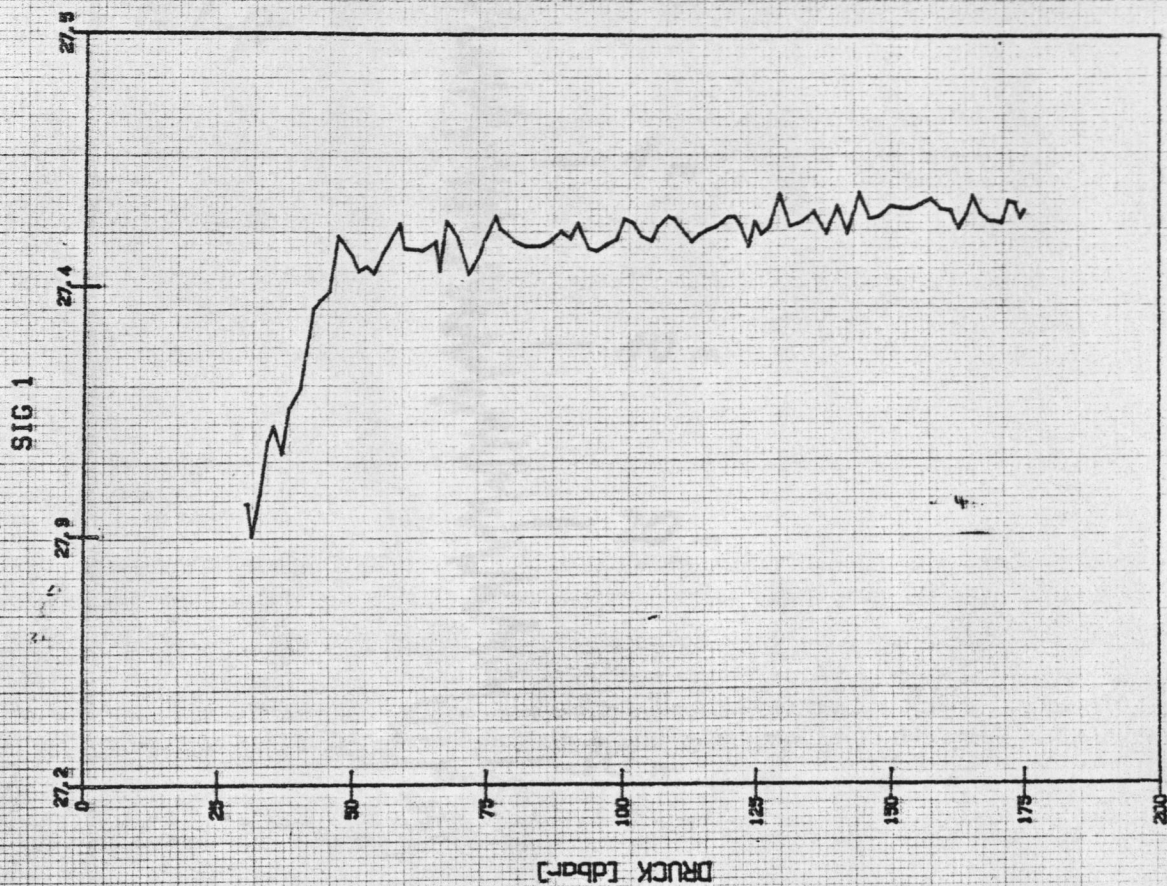


Abbildung 5a

15SP121484

DAY, 140

TIME [GMT], 15:43



15SP121484

DAY, 140

TIME [GMT], 14:40

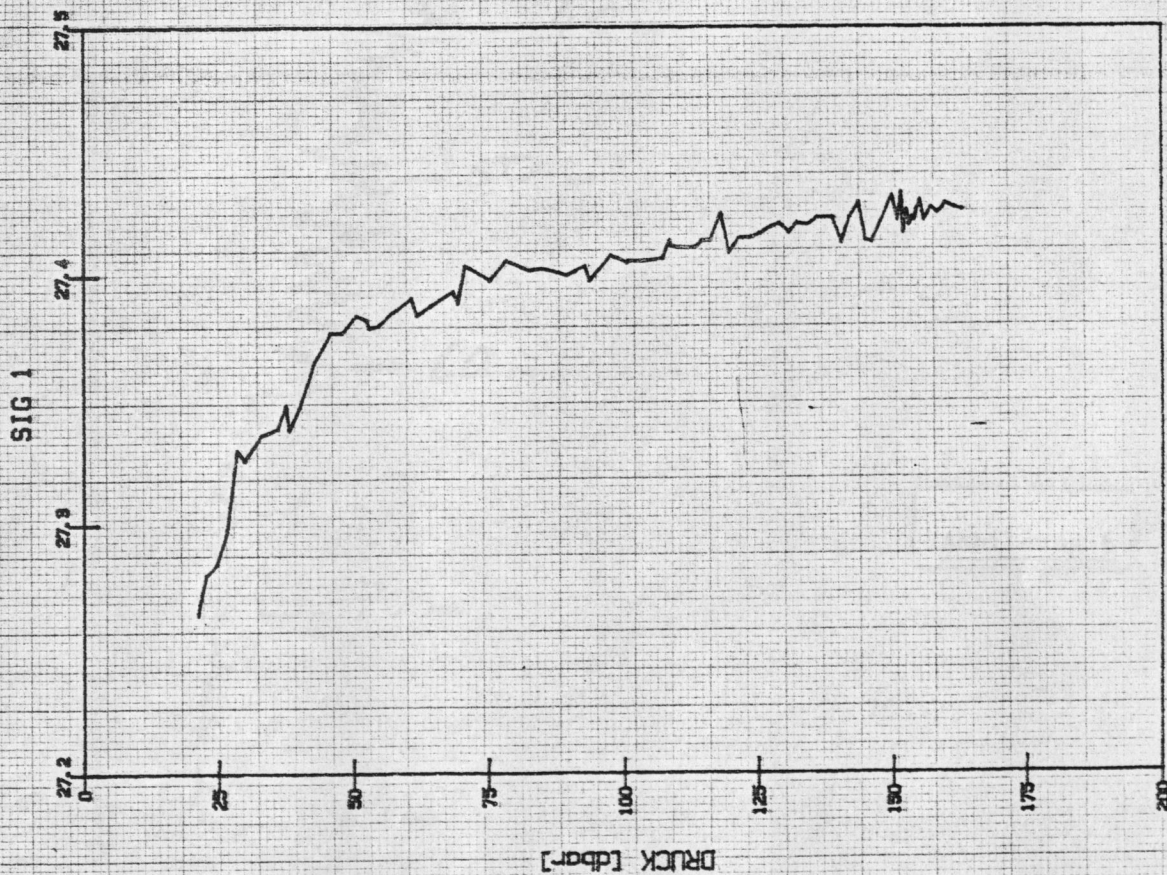


Abbildung 5b

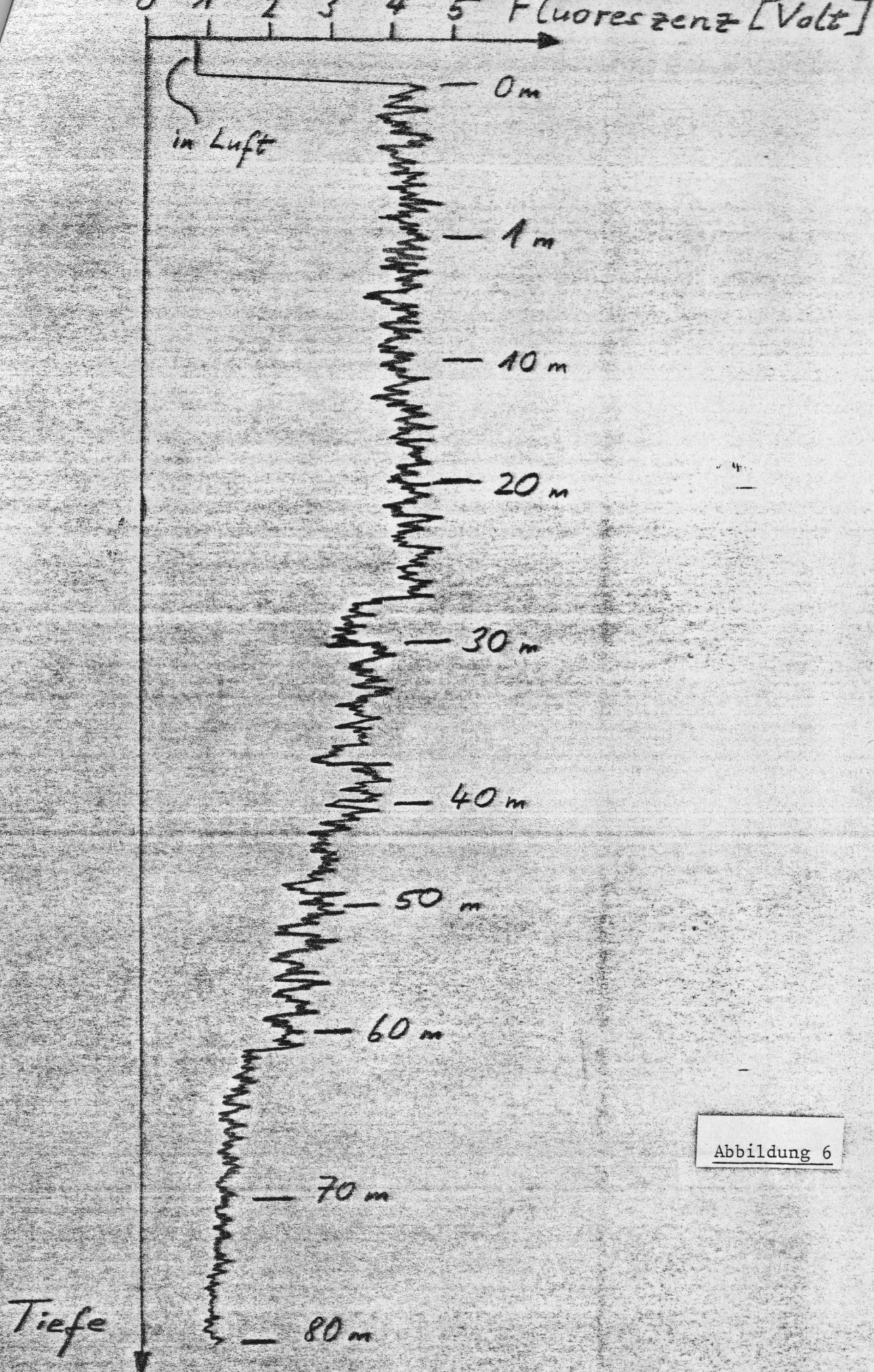


Abbildung 6

Fluoreszenzprofil vom 18.5.84, 20.30 GMT

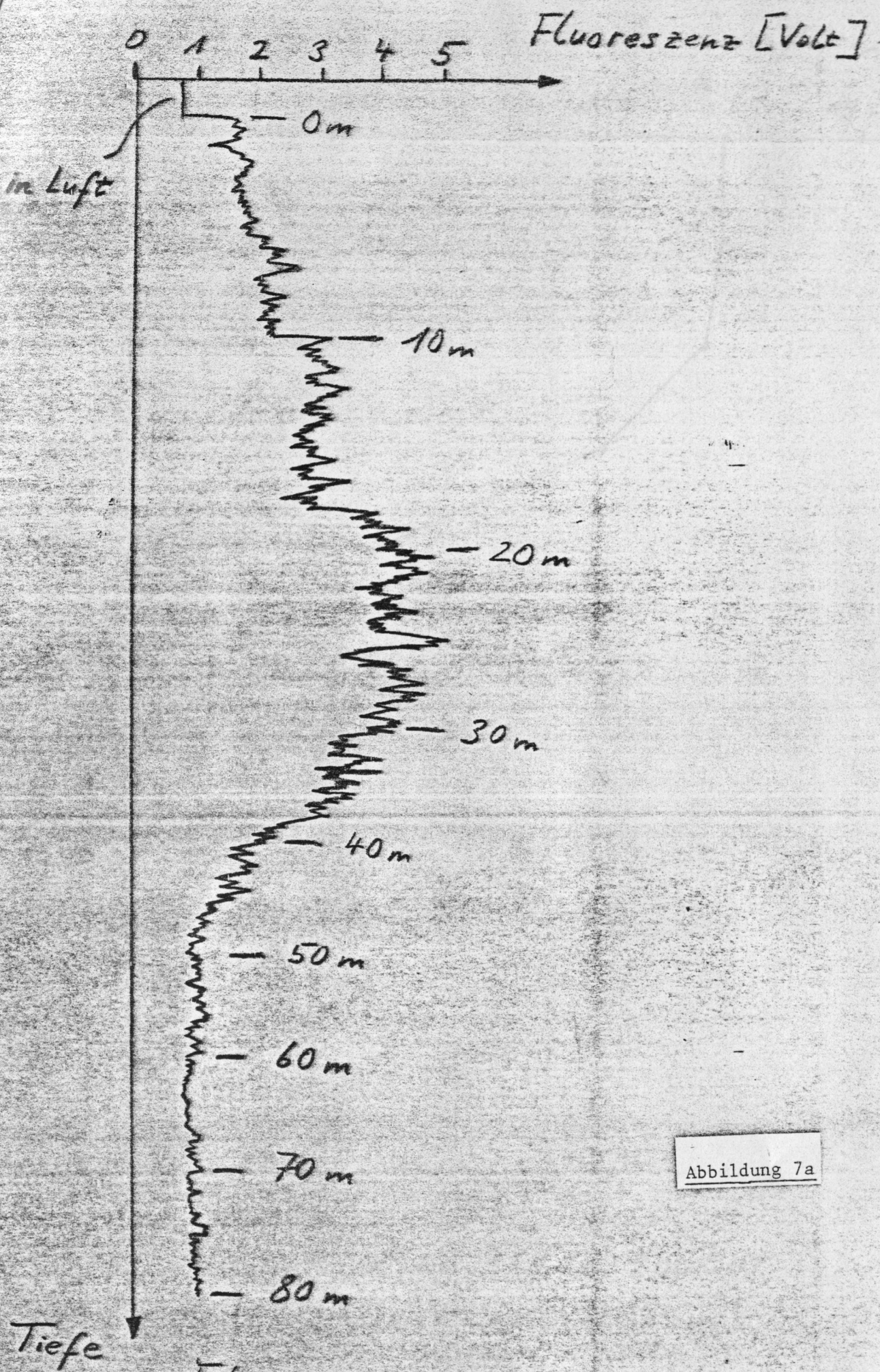
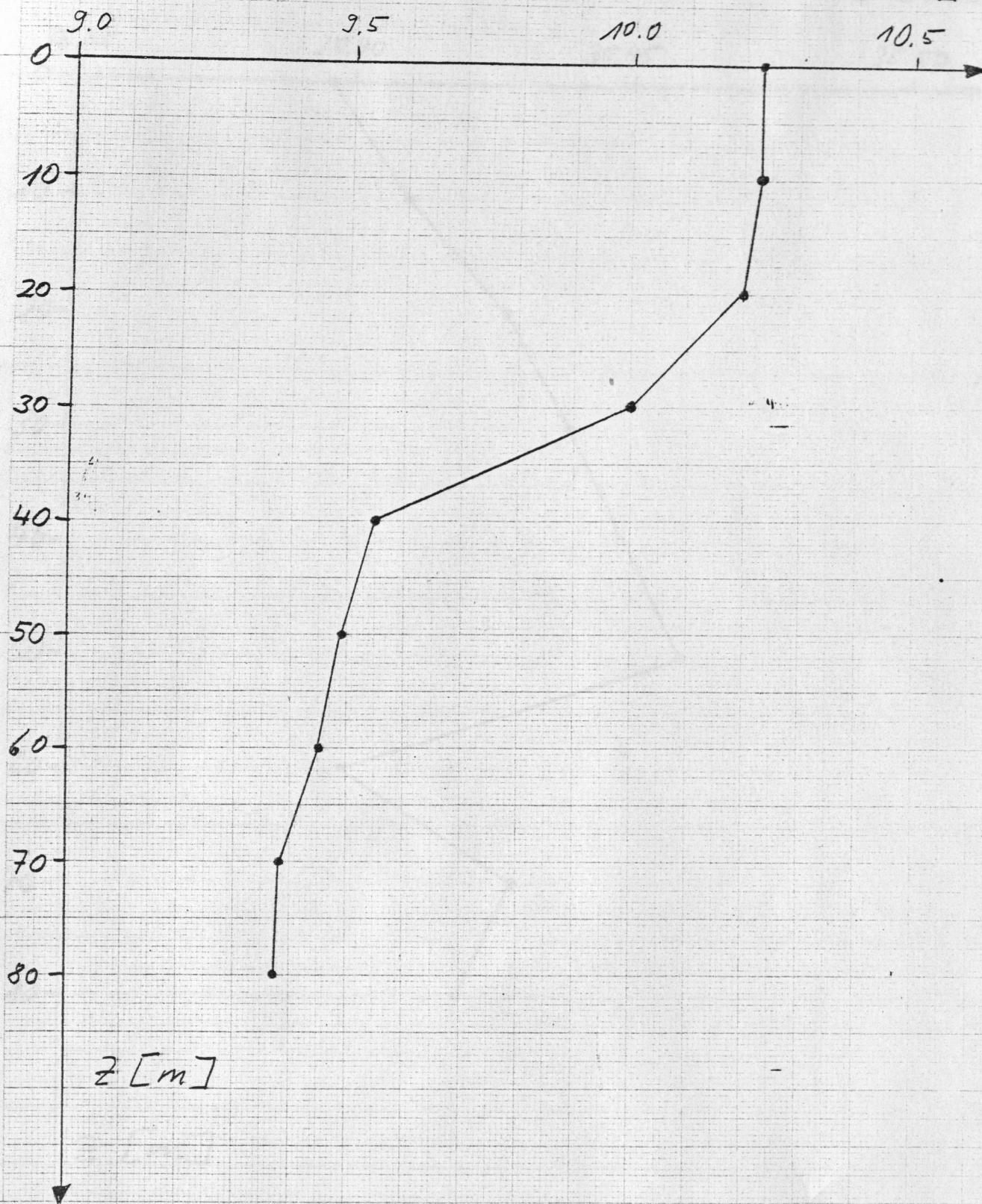


Abbildung 7a

Fluoreszenzprofil vom 19.5.84, 9.00 GMT

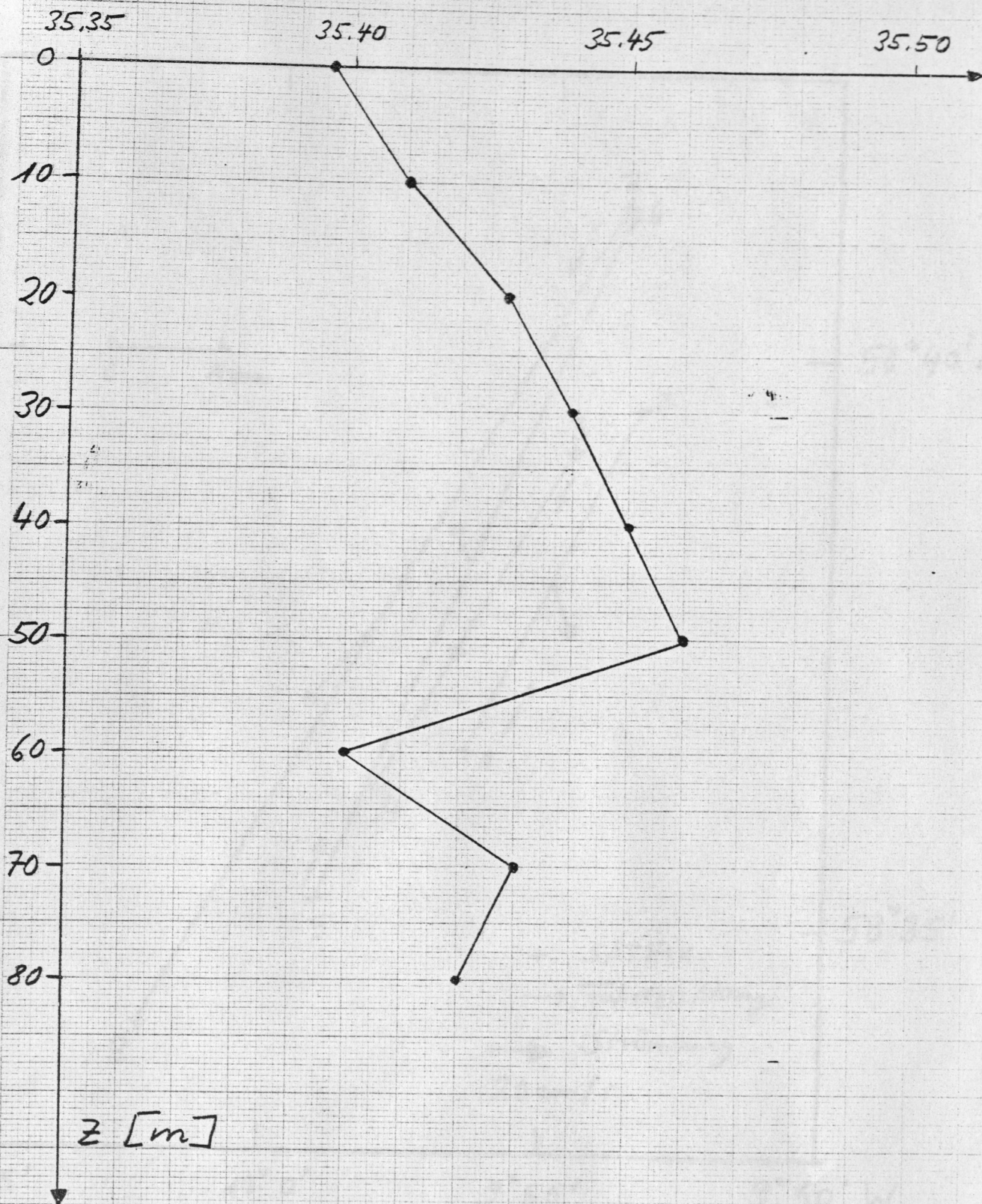
$T [^{\circ}\text{C}]$



Temperaturprofil vom 19.5.84, 9.00 GMT

Abbildung 7b

$S [‰]$



Salzgehaltsprofil vom 19.5.84, 9.00 GMT

Abbildung 7c

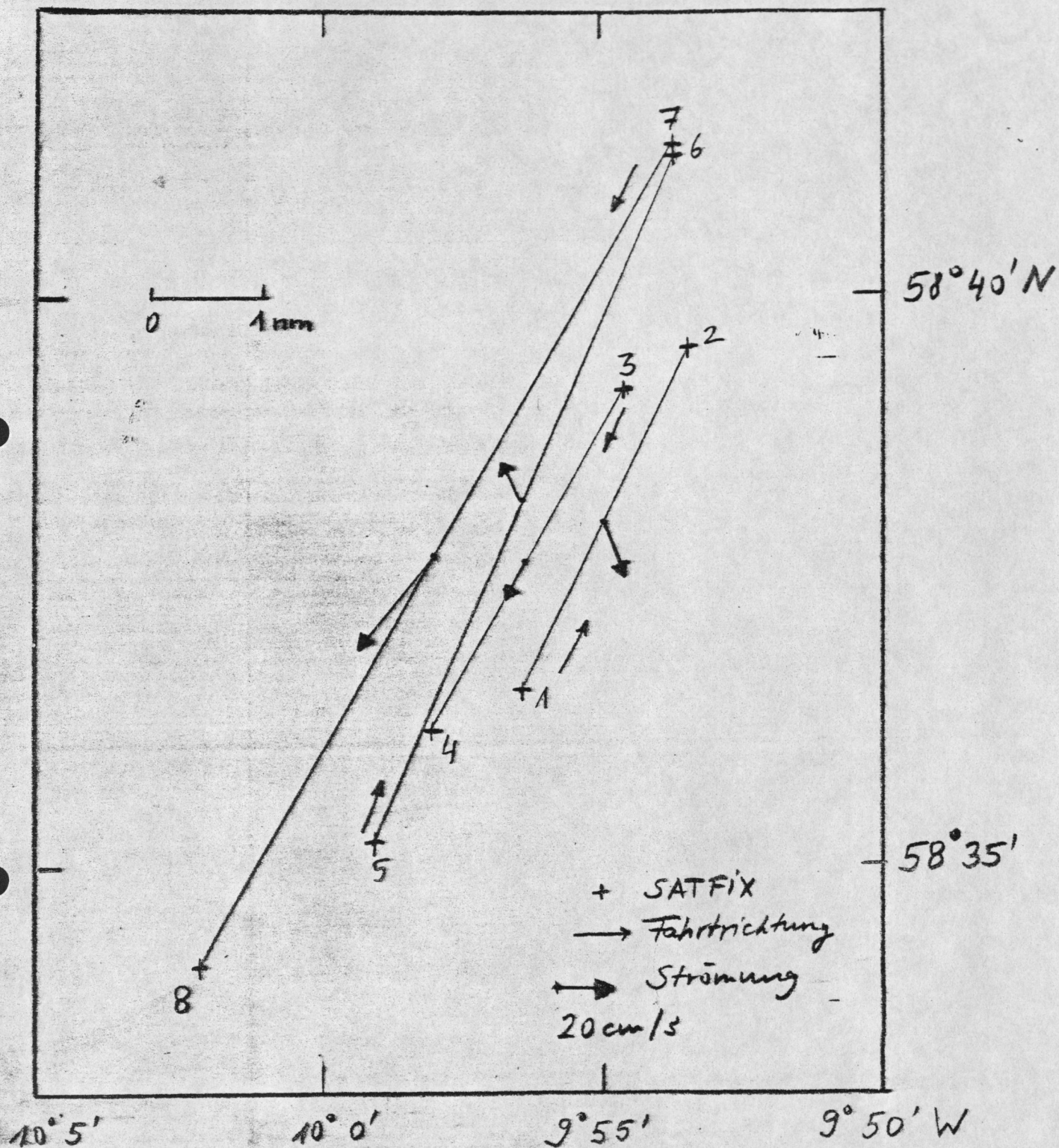


Abbildung 8

Strömung zwischen Satellitenfixen in
37 - 70 m Tiefe.